

# EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11311186  
PUBLICATION DATE : 09-11-99

APPLICATION DATE : 28-04-98  
APPLICATION NUMBER : 10119056

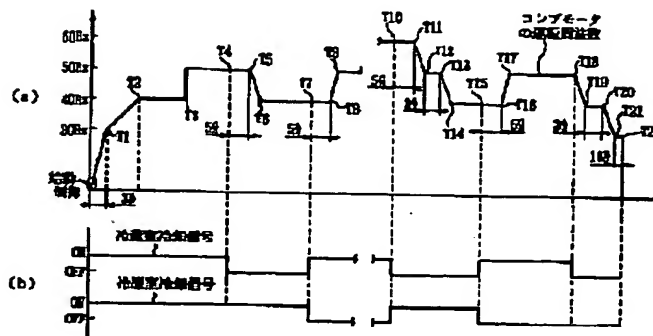
APPLICANT : TOSHIBA CORP;

INVENTOR : HIRAI SHINJI;

INT.CL. : F04B 49/06 F25B 1/00 F25B 1/02

TITLE : OPERATION CONTROL DEVICE FOR COMPRESSOR

BEST AVAILABLE COPY



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent generation of mechanical locking of a compressor.

SOLUTION: This compressor is of a type reciprocating a piston by the rotation of a compressor motor and having a lubrication mechanism therein. The mechanism is composed of a centrifugal pump using the compressor motor as its power source, and sucks up the lubricant in the compressor by the centrifugal force to lubricate bearings of the compressor motor. In this case, since the operation frequency increases sharply to 30 Hz in 3 sec. from the start-up, a sufficient amount of lubricant is sucked up for the lubrication to the bearings.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-311186

(43) 公開日 平成11年(1999)11月9日

(51) Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	F I
F 0 4 B 49/06	3 4 1	F 0 4 B 49/06 3 4 1 G
F 2 5 B 1/00	3 4 1	F 2 5 B 1/00 3 4 1 R
		3 4 1 U
1/02		Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-119056

(22) 出願日 平成10年(1998)4月28日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 平井 慎二

大阪府茨木市太田東芝町1番6号 株式会  
社東芝大阪工場内

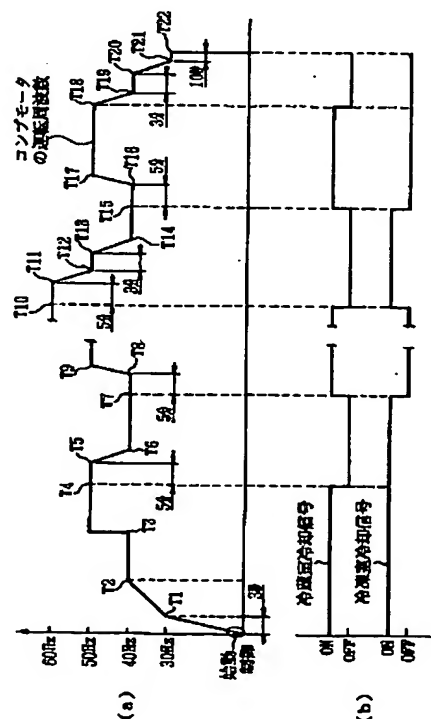
(74) 代理人 弁理士 佐藤 強

(54) 【発明の名称】 コンプレッサの運転制御装置

(57) 【要約】

【課題】 コンプレッサの機械的なロックを防止すること。

【解決手段】 コンプレッサはコンプモータの回転力によりピストンを往復動させるレシプロ型のものであり、給油機構を内蔵している。この給油機構はコンプモータを駆動源とする遠心ポンプからなるものであり、コンプレッサ内の潤滑油を遠心力により汲み上げ、コンプモータの軸受部等に給油する。この場合、コンプモータの運転周波数が起動から3秒で「30Hz」に一気に高まるので、十分量の潤滑油が汲上げられ、軸受部等に給油される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 コンプモータを駆動源とするコンプレッサと、

前記コンプモータをインバータ制御する制御手段とを備え、

前記制御手段は、前記コンプモータを起動する際に前記コンプモータの運転周波数を内部機構に潤滑油を給油できる値まで一気に高めるところを特徴とするコンプレッサの運転制御装置。

【請求項2】 コンプモータの回転力によりピストンを往復動させるレシプロ型のコンプレッサを用いたことを特徴とする請求項1記載のコンプレッサの運転制御装置。

【請求項3】 制御手段は、コンプモータを停止させるにあたって、コンプモータの運転周波数を内部機構に潤滑油を給油できる低値にホールドすることを特徴とする請求項1記載のコンプレッサの運転制御装置。

【請求項4】 制御手段は、コンプモータの運転周波数を所定値にホールドした後、所定値から変化させることを特徴とする請求項1記載のコンプレッサの運転制御装置。

【請求項5】 制御手段は、潤滑油の粘度指数が同一ランクに保持される幅でコンプモータの運転周波数を段階的に変化させることを特徴とする請求項1記載のコンプレッサの運転制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンプモータをインバータ制御するコンプレッサの運転制御装置に関する。

## 【0002】

【発明が解決しようとする課題】例えば冷蔵庫の場合、レシプロ型のコンプレッサを用い、コンプモータをインバータ制御して冷媒流路に冷媒を吐出することが考えられている。このコンプレッサは、コンプモータを駆動源とする遠心ポンプ式の給油機構を内蔵しており、潤滑油を遠心力により汲み上げてコンプモータの軸受部等に給油している。このため、コンプモータが低周波数で継続的に運転されると、潤滑油の汲上げ量が不十分のままコンプモータが継続的に運転されるので、コンプモータが潤滑油不足で機械的にロックしたり、摺動面相互間が直接的に接触して異音が生じる虞れがある。

【0003】本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、コンプレッサの機械的なロック、コンプレッサでの異音の発生を防止できるコンプレッサの運転制御装置を提供することにある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】請求項1記載のコンプレッサの運転制御装置は、コンプモータを駆動源とするコンプレッサと、前記コンプモータをインバータ制御する

制御手段とを備え、前記制御手段が前記コンプモータを起動する際に前記コンプモータの運転周波数を内部機構に潤滑油を給油できる値まで一気に高めるところに特徴を有している。上記手段によれば、コンプモータの起動時にコンプモータの運転周波数が一気に高められる。このため、コンプレッサの摺動面に十分量の潤滑油が給油されるので、コンプレッサが潤滑油不足で機械的にロックしたり、摺動面相互間が直接的に接触して異音が生じることが防止される。

【0005】請求項2記載のコンプレッサの運転制御装置は、コンプモータの回転力によりピストンを往復動させるレシプロ型のコンプレッサを用いたところに特徴を有している。上記手段によれば、低速回転域で効率が高いレシプロ型のコンプレッサを用いているので、コンプモータを低周波数で運転制御することが可能になり、消費電力量が低減される。

【0006】請求項3記載のコンプレッサの運転制御装置は、制御手段が、コンプモータを停止させるにあたって、コンプモータの運転周波数を内部機構に潤滑油を給油できる低値にホールドするところに特徴を有している。上記手段によれば、コンプモータが潤滑油の給油状態で所定時間だけ低速回転した後に停止する。このため、コンプレッサの小さな運転音が継続した後に運転音がなくなるので、使用者に耳障りな印象を与えることが防止される。

【0007】請求項4記載のコンプレッサの運転制御装置は、制御手段がコンプモータの運転周波数を所定値にホールドした後、所定値から変化させるところに特徴を有している。上記手段によれば、例えばエバポレータ内に冷媒をホールド周波数で流通させ、エバポレータ内の入口温度と出口温度とを略同一化した後、エバポレータ内にホールド周波数より高い周波数で多量の冷媒を流通させることができる。このため、エバポレータ内で気化状態の冷媒と液化状態の冷媒とが衝突し、異音が生じることが抑えられる。

【0008】請求項5記載のコンプレッサの運転制御装置は、制御手段が、潤滑油の粘度指数が同一ランクに保持される幅でコンプモータの運転周波数を段階的に変化させるところに特徴を有している。上記手段によれば、コンプモータの運転周波数が変わっても、潤滑油の膜厚が所定範囲内に保持される。このため、コンプレッサの運転音の大きさや音質の変化が少なくなるので、使用者に耳障りな印象を与えることが防止される。

## 【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1実施例を図1ないし図7に基づいて説明する。まず、図4において、冷蔵庫本体1は前面が開口する矩形箱状をなすものであり、プラスチック製の内箱2と鋼板製の外箱3との間にウレタンフォーム等の発泡性断熱材4を現場発泡方式で充填することから形成されている。

【0010】内箱2内には断熱仕切板5が配設されている。この断熱仕切板5はプラスチック製のケース内に発泡スチロール等を収納してなるものであり、内箱2内には、断熱仕切板5の上方に位置して冷蔵室6が形成され、断熱仕切板5の下方に位置して冷凍室7が形成されている。また、冷蔵室6内には仕切板8が配設されている。この仕切板8は薄肉なプラスチックからなるものであり、冷蔵室6内には、断熱仕切5と仕切板8との間に位置して野菜室9が形成されている。

【0011】冷蔵庫本体1内の後部には、下端に位置してレシプロ型のコンプレッサ10が配設されている。このコンプレッサ10は密閉容器内にコンプモータ11、クランク機構(図示せず)、ピストン(図示せず)等を収納してなるものであり、コンプモータ11の回転軸はクランク機構を介してピストンに連結されている。このクランク機構はコンプモータ11の回転力を直線的な往復運動力に変換してピストンに伝達するものであり、密閉容器内の冷媒はピストンの往復動により圧縮される。

【0012】コンプレッサ10は給油機構(図示せず)を内蔵している。この給油機構はコンプモータ11を駆動源とする遠心ポンプからなるものであり、密閉容器内の下方に貯溜された潤滑油を遠心力により汲み上げ、コンプモータ11の軸受部、クランク機構の摺動面、ピストンの摺動面等に給油する。図5は、コンプレッサ10の内部機構への給油量(cc/分)とコンプモータ11の運転周波数との関係を実験的に示すものである。同図に示すように、運転周波数が「30Hz」を下回ると、給油機構が十分量の潤滑油を汲み上げることができず、コンプレッサ10の内部機構に十分量の潤滑油が供給されなくなる。

【0013】図6は、コンプレッサ10の内部機構に付着する潤滑油の膜厚とコンプモータ11の運転周波数との関係を実験的に示すものである。同図に一点鎖線で示すように、運転周波数が下がると、潤滑油の温度が下がって粘性が上がり、膜厚が厚くなる。また、二点鎖線で示すように、運転周波数が下がると、潤滑油の汲上げ量が下がって膜厚が薄くなる。実線は、潤滑油の粘性および汲上げ量の変化を考慮した膜厚と運転周波数との関係を示すものであり、コンプモータ11の運転周波数が上がると、潤滑油の膜厚が厚くなる。

【0014】コンプレッサ10の吐出口には、図2に示すように、パイプ12aを介してコンデンサ13が接続され、コンデンサ13にはパイプ12bを介して切換弁14の流入ポートが接続されている。この切換弁14は流入ポート、R F流出ポート、F流出ポートを有する3ポート型の電磁弁からなるものであり、切換弁14のR F流出ポートにはパイプ12cを介してRキャピラリーチューブ15が接続されている。

【0015】Rキャピラリーチューブ15には、パイプ12dを介してRエバポレータ16が接続されており、

Rエバポレータ16には、パイプ12eを介してFエバポレータ17が接続されている。このFエバポレータ17はパイプ12fを介してコンプレッサ10の吸入口に接続されており、切換弁14のR F流出ポートが開放された状態では、コンプレッサ10から吐出された冷媒がコンデンサ13、Rキャピラリーチューブ15、Rエバポレータ16、Fエバポレータ17の経路で循環する。

【0016】切換弁14のF流出ポートにはパイプ12gを介してFキャピラリーチューブ18が接続されている。このFキャピラリーチューブ18はパイプ12hを介してパイプ12eに接続されており、切換弁14のF流出ポートが開放された状態では、コンプレッサ10から吐出された冷媒がコンデンサ13、Fキャピラリーチューブ18、Fエバポレータ17の経路で循環する。

【0017】尚、符号19はコンプレッサ10からRエバポレータ16、Fエバポレータ17を通してコンプレッサ10に帰着するR F冷媒流路を示している。また、符号20はコンプレッサ10からFエバポレータ17を通してコンプレッサ10に帰着するF冷媒流路を示している。

【0018】冷蔵庫本体1には操作パネル(図示せず)が装着されており、操作パネルには、図3に示すように、R温度設定キー21a、F温度設定キー21b、快速冷却キー21cが装着されている。また、主制御部22はマイクロコンピュータを主体に構成されたものであり、R温度設定キー21aおよびF温度設定キー21bの操作内容に応じて冷蔵室6内の温度Trおよび冷凍室7内の温度Tfを設定する。尚、主制御部22は制御手段に相当するものである。

【0019】冷蔵室6内および冷凍室7内には、サーミスタからなるR温度センサ23aおよびF温度センサ23bが配設されている。これらR温度センサ23aおよびF温度センサ23bは冷蔵室6内および冷凍室7内の温度に応じた電気信号を出力するものであり、主制御部22は、R温度センサ23aからの出力信号およびF温度センサ23bからの出力信号に基づいて冷蔵室6内の温度Tr'および冷凍室7内の温度Tf'を検出する。

【0020】主制御部22は冷蔵室6内の検出温度Tr'と設定温度Trとを比較し、「検出温度Tr' > 設定温度Tr」である場合には、冷蔵室冷却信号をオンする。また、冷凍室7内の検出温度Tf'と設定温度Tfとを比較し、「検出温度Tf' > 設定温度Tf」である場合には冷凍室冷却信号をオンする。また、インバータ制御部28はマイクロコンピュータを主体に構成されたものであり、主制御部22から与えられる冷蔵室冷却信号および冷凍室冷却信号の状態に基づいてバルブ駆動回路14aを制御し、切換弁14のR F流出ポートおよびF流出ポートを選択的に開放する。

【0021】コンプモータ11は、ステータコアにU相、V相、W相のコイル11a(図3参照)を巻装して

なるステータと、ロータコアに永久磁石を固定してなるロータとを主体に構成されたものであり(＝3相DCブラシレスモータ)、コンプモータ11には図3のインバータ装置24が接続されている。以下、インバータ装置24について説明する。

【0022】電源線25aおよび25bは商用交流電源に接続されたものであり、電源線25aおよび25bの出力側には倍電圧整流回路26が接続されている。この倍電圧整流回路26は4個のダイオード26aと2個の平滑コンデンサ26bとから構成されたものであり、電源線25aおよび25bから与えられる商用交流電源を倍電圧の直流電源に変換する。

【0023】倍電圧整流回路26の出力側にはインバータ主回路27が接続されている。このインバータ主回路27は6個のパワートランジスタ27aをブリッジ接続してなるものであり、各パワートランジスタ27aのコレクタ端子-エミッタ端子間にはフライホイールダイオード27bが接続され、インバータ主回路27の出力側にはコンプモータ11の各相のコイル11aが接続されている。

【0024】主制御部22およびインバータ制御部28はインバータ装置24の一部を構成するものであり、主制御部22はコンプモータ11の運転周波数を設定し、インバータ制御部28に出力する。また、インバータ制御部28は後述の手順でPWM信号を設定し、ドライブ回路29に出力する。このドライブ回路29はフォトカプラを主体に構成されたものであり、インバータ制御部28から与えられるPWM信号に基づいてゲートドライブ信号を生成し、パワートランジスタ27aのゲート端子に出力する。

【0025】位置検出回路30は、各相のコイル11aに誘起される誘起電圧を分圧して検出電圧を生成する分圧回路(図示せず)と、比較器(図示せず)とを有するものであり、比較器は分圧回路からの検出電圧と電源電圧「 $E/2$ 」とを比較し、両者のクロス点(誘起電圧のゼロクロス点)を検出する。

【0026】インバータ制御部28は、位置検出回路30からのゼロクロス点に電気角 $30^\circ$ に相当する時間を加算して回転位置信号を生成し、搬送波発生回路31からの三角波信号と、主制御部22からの運転周波数と、回転位置信号とに基づいてPWM信号を設定する。インバータ装置24は以上のように構成されている。

【0027】冷蔵庫本体1内には、図4に示すように、野菜室9の後方に位置してR冷氣生成室32が形成されており、R冷氣生成室32内にはRエバポレータ16およびR冷却ファン33が配設されている。このR冷却ファン33はRファンモータ33aの回転軸にR送風羽根33bを連結してなるものであり、Rファンモータ33aは、図3に示すように、モータ駆動回路33cを介してインバータ制御部28に接続されている。

【0028】冷蔵庫本体1内には、図4に示すように、冷凍室7の後方に位置してF冷氣生成室34が形成されており、F冷氣生成室34内にはFエバポレータ17およびF冷却ファン35が配設されている。このF冷却ファン35はFファンモータ35aの回転軸に送風羽根35bを連結してなるものであり、Fファンモータ35aは、図3に示すように、モータ駆動回路35cを介してインバータ制御部28に接続されている。

【0029】インバータ制御部28は、切換弁14のF流出ポートを開放してFエバポレータ17に冷媒を流しているときには、モータ駆動回路35cを通してFファンモータ35aに電源を与える。すると、F送風羽根35bが回転し、F冷氣生成室34内の空気がFエバポレータ17に吹付けられて冷風化された後、冷凍室7内に送風される。

【0030】インバータ制御部28は、切換弁14のR F流出ポートを開放してRエバポレータ16およびFエバポレータ17に冷媒を流しているときには、モータ駆動回路33cおよび35cを通してRファンモータ33aおよびFファンモータ35aに電源を与える。すると、F送風羽根35bが回転し、冷凍室7内に冷気が送風される。これと共に、R送風羽根33bが回転し、R冷氣生成室32内の空気がRエバポレータ16に吹付けられて冷風化された後、冷蔵室6内および野菜室9内に送風される。

【0031】次に上記構成の作用について説明する。尚、後述の各動作は、主制御部22およびインバータ制御部28がROMに予め書込まれた運転制御プログラムに基づいて実行するものである。

【0032】主制御部22は、コンプモータ11を起動する際にインバータ制御部28に始動指令信号を出力する。すると、インバータ制御部28からドライブ回路29に始動信号が出力され、ドライブ回路29がパワートランジスタ27aへの通電を始動信号に基づくタイミングで切換え、コンプモータ11のコイル11aに予め設定されたタイミングで強制的に通電する。このとき、コンプモータ11のロータが回転を始め、位置検出回路30から位置検出信号の出力が開始されると、インバータ制御部28は、始動制御が終了したと判断して主制御部22に始動終了信号を出力する(図1のaの始動制御)。

【0033】主制御部22は、インバータ制御部28から始動終了信号が与えられると、冷蔵室6内の検出温度 $T_{r'}$ および冷凍室7内の検出温度 $T_{f'}$ を設定温度 $T_r$ および $T_f$ と比較する。例えば「検出温度 $T_{r'}$ >設定温度 $T_r$ 」、「検出温度 $T_{f'}$ >設定温度 $T_f$ 」を判別すると、図1の(b)に示すように、冷蔵室冷却信号および冷凍室冷却信号をオンする。すると、インバータ制御部28は、冷蔵室冷却信号および冷凍室冷却信号のオンに基づいて切換弁14のR F流出ポートを開放す

る。

【0034】主制御部22は、冷蔵室冷却信号および冷凍室冷却信号をオンすると、インバータ制御部28にコンプモータ11の運転周波数を出力する。このとき、図1の(a)に示すように、運転周波数を「10Hz/秒」の傾きで「30Hz」まで一気に上昇させた後(T1)、起動時の傾きより小さな傾きで「40Hz」までゆっくりと上昇させる(T2)。

【0035】インバータ制御部28は、主制御部22から運転周波数が与えられると、搬送波発生回路31からの三角波信号と、主制御部22からの運転周波数と、位置検出回路30からの信号とに基づいてPWM信号を設定し、ドライブ回路29に出力する。すると、ドライブ回路29がPWM信号に基づいてインバータ主回路27のパワートランジスタ27aを駆動制御し、コンプモータ11のロータを主制御部22からの運転周波数に応じて回転させる。

【0036】コンプモータ11が作動すると、コンプレッサ10のピストンが往復動し、Rエバポレータ16内およびFエバポレータ17内に冷媒が流れる。すると、R冷却ファン33からRエバポレータ16を通して野菜室9内および冷蔵室6内に冷気が供給され、野菜室9内および冷蔵室6内が冷却される。これと共に、F冷却ファン35からFエバポレータ17を通して冷凍室7内に冷気が供給され、冷凍室7内が冷却される。

【0037】主制御部22は、運転周波数を「40Hz」まで上昇させると、内部カウンタを起動し、運転周波数「40Hz」の出力開始から5分が経過したことを内部カウンタの計測結果に基づいて検出すると(T3)、インバータ制御部28に運転周波数「50Hz」を出力し、運転周波数を「50Hz」にホールドする。そして、Rエバポレータ16およびFエバポレータ17に運転周波数「50Hz」で冷媒を流す。

【0038】主制御部22は、「冷蔵室6内の検出温度 $T_r \leq$ 設定温度 $T_r$ 」および「冷凍室7内の検出温度 $T_f >$ 設定温度 $T_f$ 」を検出すると(T4)、図1の(b)に示すように、冷蔵室冷却信号をオフする。すると、インバータ制御部28は、冷蔵室冷却信号のオフを検出し、切換弁14のF流出ポートを開放する。そして、コンプレッサ10からRエバポレータ16に対する冷媒の供給動作を停止し、コンプレッサ10からFエバポレータ17のみに冷媒を供給する。

【0039】主制御部22は、冷蔵室冷却信号をオフすると、内部カウンタを起動して経過時間Tの測定を開始する。そして、図1の(a)に示すように、5分が経過したことを検出すると(T5)、運転周波数を「1Hz/秒」の傾きで「50Hz」から「40Hz」に下げ(T6)、「40Hz」にホールドする。

【0040】主制御部22は、「冷蔵室6内の検出温度 $T_r >$ 設定温度 $T_r$ 」および「冷凍室7内の検出温度

$T_f \leq$ 設定温度 $T_f$ 」を検出すると(T7)、図1の(b)に示すように、冷蔵室冷却信号をオンし、冷凍室冷却信号をオフする。すると、インバータ制御部28は、冷蔵室冷却信号のオンおよび冷凍室冷却信号のオフを検出して切換弁14のRF流出バルブを開放し、コンプレッサ10から吐出された冷媒をRエバポレータ16およびFエバポレータ17に供給する。

【0041】主制御部22は、冷蔵室冷却信号をオンし、冷凍室冷却信号をオフすると、内部カウンタを起動して経過時間Tの測定を開始する。そして、5分が経過したことを検出すると(T8)、インバータ制御部28に与える運転周波数を「1Hz/秒」の傾きで「40Hz」から「50Hz」に高め(T9)、「50Hz」にホールドする。

【0042】主制御部22は、操作パネル21の快速冷却キー21cが操作されている場合、切換弁14のRF流出ポートが開放された状態でインバータ制御部28に運転周波数「60Hz」を出力する。そして、RF冷媒流路19内の冷媒流量およびF冷媒流路20内の冷媒流量を増やし、冷蔵室6内、野菜室9内、冷凍室7内を短時間で冷却する。

【0043】主制御部22は、「冷蔵室6内の検出温度 $T_r \leq$ 設定温度 $T_r$ 」および「冷凍室7内の検出温度 $T_f >$ 設定温度 $T_f$ 」を検出すると(T10)、冷蔵室冷却信号をオフし、冷凍室冷却信号をオンする。すると、インバータ制御部28は、冷蔵室冷却信号のオフおよび冷凍室冷却信号のオンに基づいて切換弁14のF流出ポートを開放し、コンプレッサ10からの冷媒をFエバポレータ17に流す。

【0044】主制御部22は、冷蔵室冷却信号をオフし、冷凍室冷却信号をオンすると、内部カウンタを起動して経過時間Tの測定を開始する。そして、5分が経過したことを検出すると(T11)、インバータ制御部28に与える運転周波数を「1Hz/秒」の傾きで「60Hz」から「50Hz」まで小さくし(T12)、「50Hz」にホールドする。この後、予め記憶された所定時間(例えば3分)だけ経過したことを検出すると(T13)、「1Hz/秒」の傾きで「50Hz」から「40Hz」まで小さくし(T14)、「40Hz」にホールドする。

【0045】主制御部22は、「冷蔵室6内の検出温度 $T_r >$ 設定温度 $T_r$ 」および「冷凍室7内の検出温度 $T_f \leq$ 設定温度 $T_f$ 」を検出すると、冷蔵室冷却信号をオンし、冷凍室冷却信号をオフする(T15)。すると、インバータ制御部28は、冷蔵室冷却信号のオンおよび冷凍室冷却信号のオフを検出して切換弁14のRF冷媒流路19を開放し、コンプレッサ10からの冷媒をRエバポレータ16内およびFエバポレータ17内に流す。

【0046】主制御部22は、冷蔵室冷却信号をオン

し、冷凍室冷却信号をオフすると、内部カウンタを起動して経過時間Tの測定を開始する。そして、5分が経過したことを検出すると(T16)、インバータ制御部28に与える運転周波数を「1Hz/秒」の傾きで「40Hz」から「50Hz」に高め(T17)、「50Hz」にホールドする。

【0047】主制御部22は、「冷蔵室6内の検出温度 $T_r$ 」 $\leq$ 「設定温度 $T_r$ 」および「冷凍室7内の検出温度 $T_f$ 」 $\leq$ 「設定温度 $T_f$ 」を検出すると(T18)、冷蔵室冷却信号をオフする。そして、インバータ制御部28に与える運転周波数を「1Hz」の傾きで「40Hz」まで低下させ(T19)、「40Hz」にホールドする。この状態で予め記憶された所定時間(例えば3分)が経過したことを検出すると(T20)、「1Hz」の傾きで「30Hz」まで低下させ(T21)、「30Hz」にホールドする。

【0048】主制御部22は、運転周波数を「30Hz」にホールドした状態で予め記憶された所定時間(例えば10秒)が経過したことを検出すると(T22)、インバータ制御部28に停止指令信号を与える。すると、インバータ制御部28からドライブ回路29に停止信号が出力され、ドライブ回路29が停止信号に基づいてインバータ主回路27を断電し、コンプモータ11を回転停止させる。

【0049】上記実施例によれば、コンプモータ11の運転周波数を起動から一気に高めたので、給油機構により十分量の潤滑油が汲上げられる。このため、軸受部等の内部機構に十分量の潤滑油が給油され、コンプレッサ10の摺動面が十分量の潤滑油により覆われるので、コンプレッサ10が潤滑油不足で機械的にロックしたり、摺動面相互間が直接的に接触して異音が生じることが防止される。

【0050】また、コンプモータ11の運転周波数を3秒間で「0Hz」から「30Hz」まで高めた後、ゆっくりと「40Hz」まで上昇させたので、コンプレッサ10の起動時の運転音の大きさが小さくなる(具体的には50db以下)。しかも、運転音の大きさや音質がゆっくりと変化するので、使用者に耳障りな印象を与えることが防止される。

【0051】また、コンプモータ11の回転力によりピストンを往復動させるレシプロ型のコンプレッサ10を用いた。このコンプレッサ10は、低速回転域で効率が高い特性を有しているので、コンプモータ11を低周波数で運転制御することが可能になり、消費電力量が低減される。

【0052】また、コンプモータ11の運転周波数を「60Hz」、「50Hz」、「40Hz」、「30Hz」に「10Hz」の幅で段階的に小さくした。この運転周波数「10Hz」は、潤滑油の粘性が1ランク以上の粘度指数で下らない値(同一の粘度指数に保持され

る値)であり、運転周波数が変わっても、潤滑油の膜厚が所定範囲内に保持される。このため、コンプレッサ10の運転音の大きさや音質の変化が少なくなるので、使用者に耳障りな印象を与えることが防止される。

【0053】また、コンプモータ11を回転停止させるにあたって、コンプモータ11の運転周波数を「30Hz」にホールドしたので、コンプモータ11が潤滑油の十分な給油状態で所定時間だけ低速回転した後に停止する。このため、コンプレッサ10の小さな運転音が継続した後に運転音がなくなるので、使用者に耳障りな印象を与えることが防止される。

【0054】また、F冷媒流路20からRF冷媒流路19に切換える際にコンプモータ11の運転周波数fを「40Hz」に5分間だけホールドした後に「50Hz」に切換えたので、Rエバポレータ16内に十分量の冷媒が安定的に流通した後、運転周波数が「50Hz」に切換わる。このため、Rエバポレータ16内に気化状態の冷媒が多量に存在する状態で液化状態の冷媒が多量に流れ込むことが防止されるので、突ぶつ音(Rエバポレータ16の入口で気化状態の冷媒と液化状態の冷媒とが衝突する際に生じる異音)が抑えられる。

【0055】図7は、Rエバポレータ16内に液化状態の冷媒が流れていない状態で急激に冷媒を流したときの入口温度および出口温度を実験的に示すものであり、入口温度と出口温度との差は冷媒の流入から5分が経過したときにピーク値を迎える。従って、F冷媒流路20からRF冷媒流路19に切換える際には、コンプモータ11の運転周波数を「40Hz」で5分間だけホールドすれば、Rエバポレータ16内の冷媒の流れが安定し、Rエバポレータ16の入口温度と出口温度とが同一になる。

【0056】尚、上記第1実施例においては、コンプモータ11の運転周波数を「30Hz」まで一気に高めた後に「40Hz」までゆるやかに上昇させたが、これに限定されるものではなく、例えば本発明の第2実施例を示す図8のように、起動から予め決められた所定時間(例えば1分)が経過するまで「30Hz」にホールドした後に「40Hz」までゆるやかに上昇させても良い。この場合、給油機構による潤滑油の汲上げ量が運転周波数のホールドに伴い安定した後、コンプモータ11の回転速度がゆっくりと早まるので、コンプモータ11の運転音の変化が滑らかになり、使用者に耳障りな印象を与えることが防止される。

【0057】また、上記第1および第2実施例においては、コンプモータ11の運転周波数を起動時を除いて「1Hz/秒」の傾きで変化させたが、これに限定されるものではなく、例えば「1Hz/秒」を上回る傾きや「1Hz/秒」を下回る傾きで変化させたり、瞬時に変化させても良い。

【0058】また、上記第1および第2実施例において



は、R F冷媒流路19およびF冷媒流路20を切換弁14により切換えたが、これに限定されるものではなく、例えばRエバポレータおよびFエバポレータを並列接続し、コンプレッサからRエバポレータを経由してコンプレッサに帰着するR冷媒流路、コンプレッサからFエバポレータを経由してコンプレッサに帰着するF冷媒流路を切換弁により切換えても良い。

#### 【0059】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明のコンプレッサの運転制御装置は次の効果を奏する。請求項1記載の手段によれば、コンプモータの起動時に運転周波数を給油可能な値まで一気に高めたので、コンプレッサが潤滑油不足で機械的にロックしたり、摺動面相互間が直接的に接触して異音が生じることが防止される。

【0060】請求項2記載の手段によれば、レシプロ型のコンプレッサを用いたので、コンプモータを低周波数で制御することが可能になり、消費電力量が低減される。請求項3記載の手段によれば、コンプモータの停止時に運転周波数を給油可能な低値にホールドしたので、使用者に耳障りな印象を与えることが防止される。

【0061】請求項4記載の手段によれば、コンプモータの運転周波数を所定値にホールドした後、所定値から変化させた。このため、エバポレータ内で気化状態の冷

媒と液化状態の冷媒とが衝突することを防止できるので、エバポレータでの異音の発生が抑えられる。請求項5記載の手段によれば、潤滑油の粘度指数が同一ランクに保持される幅でコンプモータの運転周波数を段階的に変化させたので、コンプレッサの運転音の大きさや音質の変化が少なくなる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示す図（aはコンプモータの運転周波数の変化を示す図、bは冷蔵庫冷却信号および冷凍室冷却信号の変化を示す図）

【図2】冷凍サイクルを示す図

【図3】電気的構成を示す図

【図4】冷蔵庫の全体構成を示す断面図

【図5】コンプモータの運転周波数と給油量との関係を実験的に示す図

【図6】コンプモータの運転周波数と潤滑油の膜厚との関係を実験的に示す図

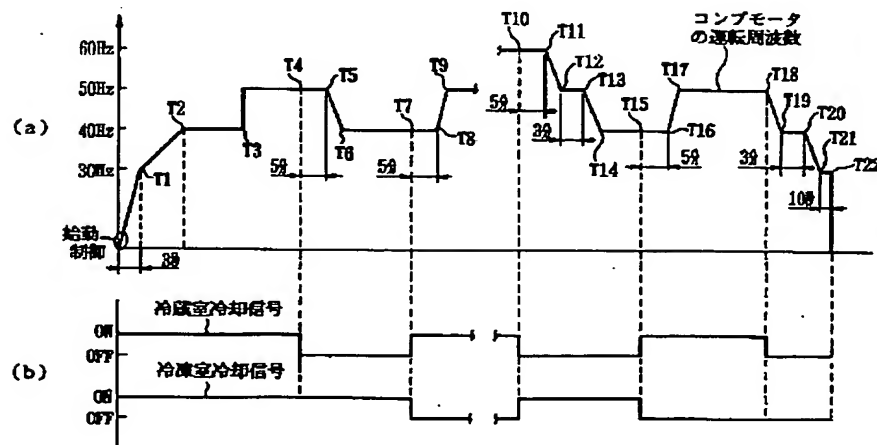
【図7】Rエバポレータの入口温度および出口温度の時間変化を実験的に示す図

【図8】本発明の第2実施例を示す図（コンプモータの運転周波数の変化を示す図）

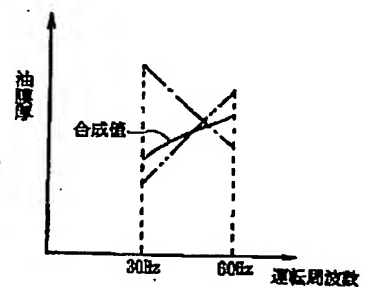
#### 【符号の説明】

10はコンプレッサ、11はコンプモータ、22は主制御部（制御手段）、24はインバータ装置を示す。

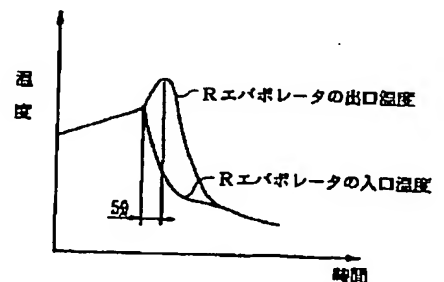
【図1】



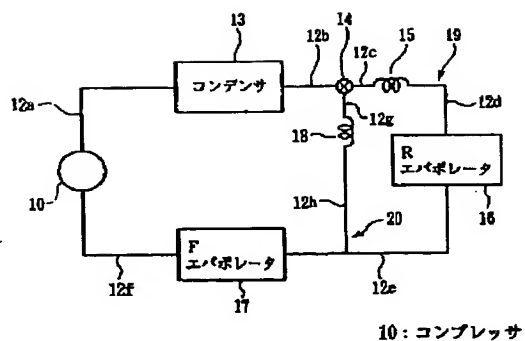
【図6】



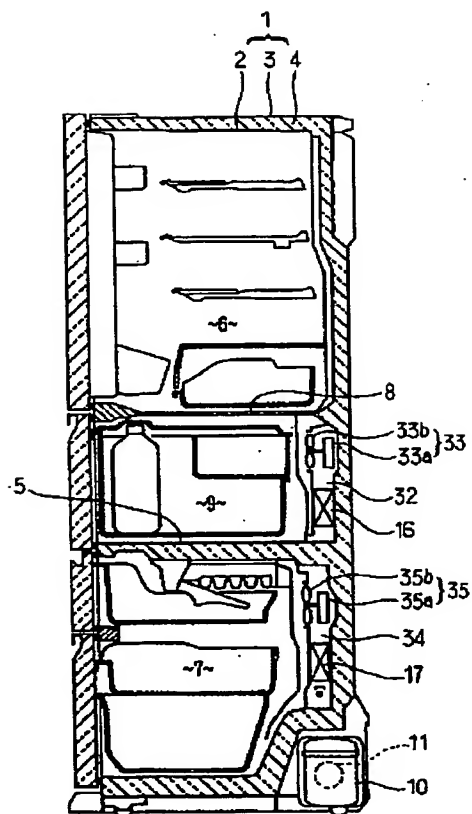
【図7】



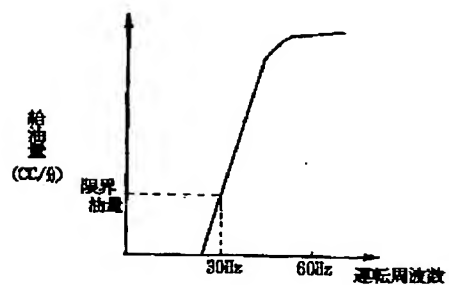
【図2】



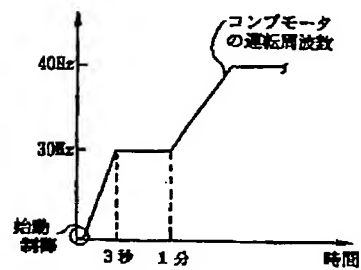
【図4】



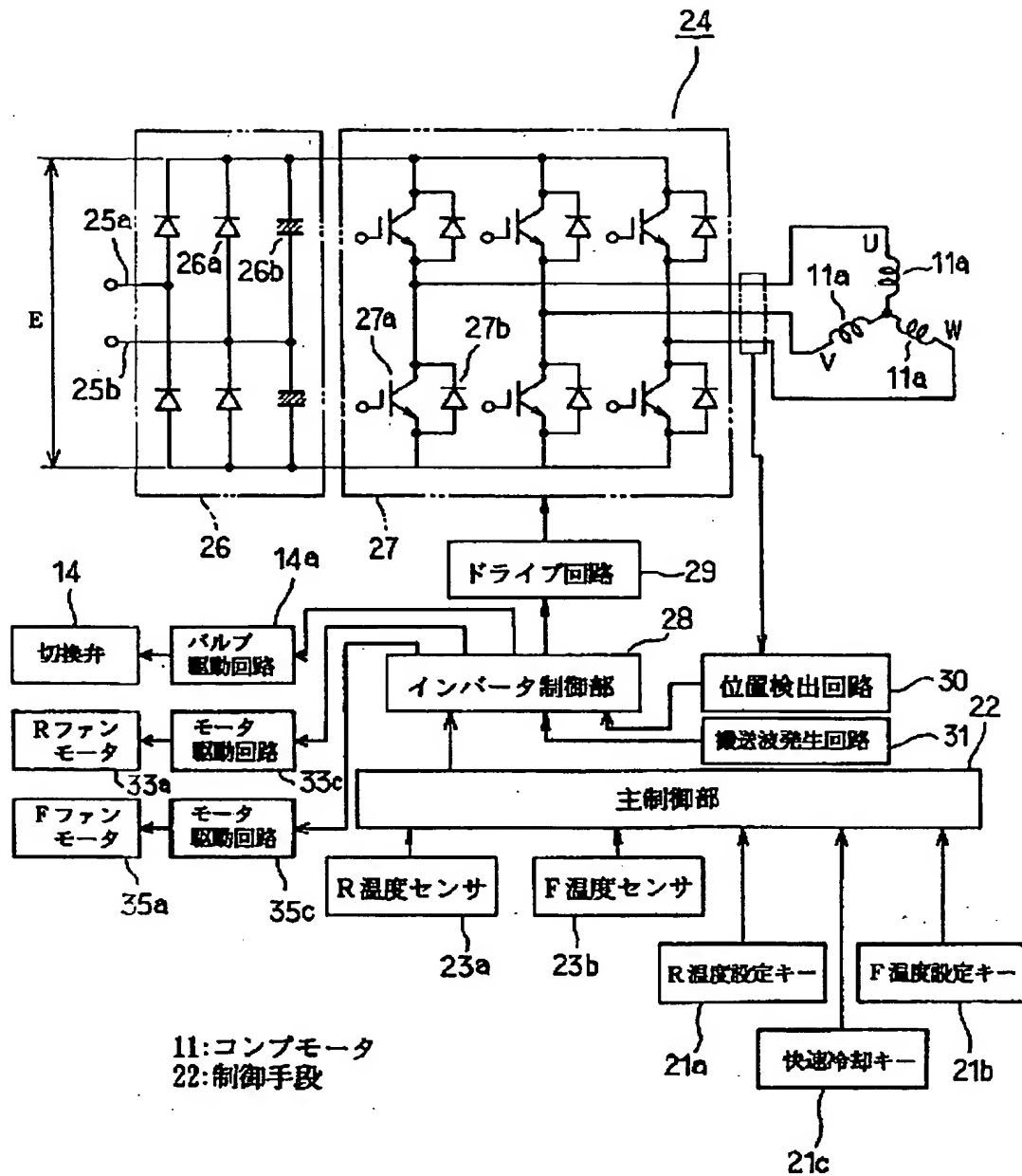
【図5】



【図8】



【図3】



**THIS PAGE BLANK** (USPTO)